

廃棄物処理

3年前期(選択)科目

環境システム学科 宮脇健太郎

第10回 発生抑制, 再利用, 再資源化

1

発生抑制 (Reduce)

- 一般廃棄物排出量 微減
- **ごみ有料化**の動き 加速
- **ライフスタイルの変化**? エコライフ, LOHASなど?
- 過剰包装, レジ袋対策
- 具体的, 明確な方策は無い
- 環境教育, 啓蒙活動など
- 地道な取り組みのみ

- 皆さんも考えてみてください!

3R

2

再使用 (Reuse)

- リターナブル瓶 (例, ビール瓶など)
- 部品の再使用 (レンズ付きフィルムなど)
- OA機器 (PC, コピー機など)
- リサイクルショップ (家電, 家具, 服飾ほか)
- フリーマーケット (flea market: 蚤の市)
- ネットオークション
など



3

リターナブル瓶 (再利用可能びん)

- ビール瓶
 - 消費者 空きびん商 (びんの問屋) ボトラー
 - 回収率 99% (1997)
 - 20回ぐらい使用され 傷ついたもの カレット (リサイクル)
- 1.8L瓶 (一升瓶)
 - 回収率 89% (1997)

4

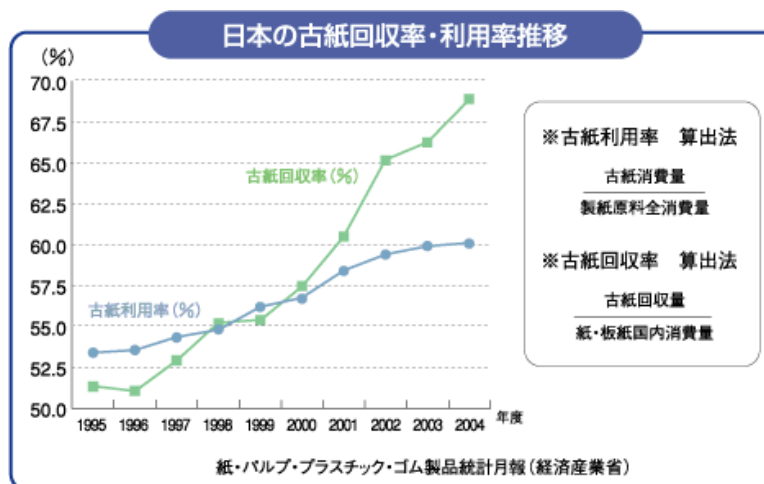
リサイクルショップ例

- ブックオフコーポレーション
 - 主に中古書籍, 多角化を進めている
 - 本部 神奈川県相模原市古淵
 - 店舗数1000以上
 - 設立1991年
 - 資本金24億円
- トレジャーファクトリー
 - 家電, 家具, 雑貨, 服飾
 - 社員106名
 - 東京都足立区竹の塚
 - 設立1995年
 - 資本金9825万円

5

再利用・再資源化 (Recycle)

■ 古紙



日本製紙(株)HPより

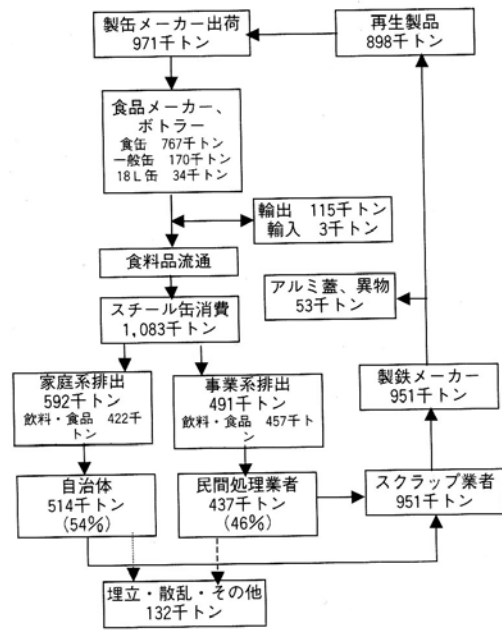
6

■ スチール缶 リサイクル率 85%

スチール缶再資源化重量

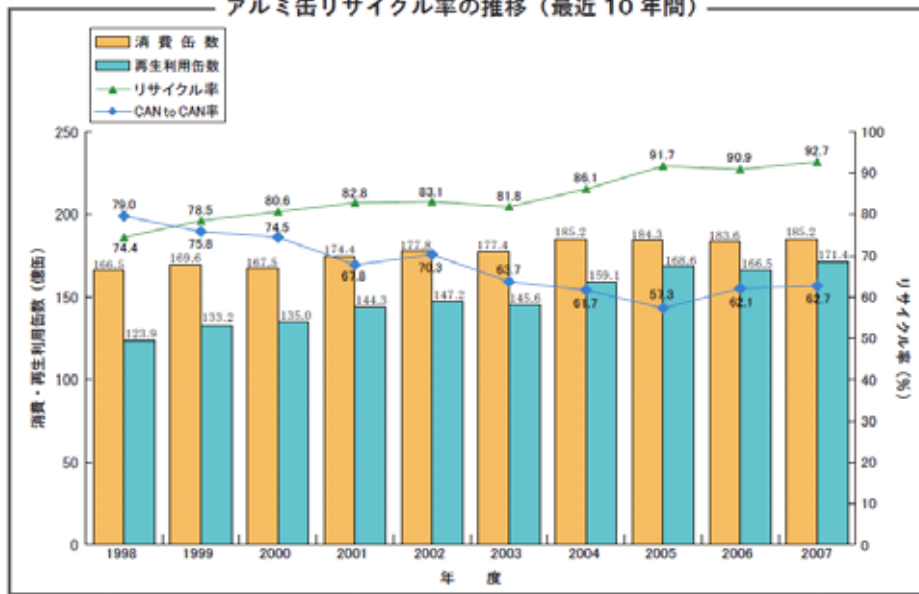
スチール缶消費重量

缶プレス2万円/t程度 (H18)



アルミ缶

アルミ缶リサイクル率の推移 (最近 10 年間)



リサイクルのコスト

- 小金井市の処理費例,平成15年 (千円/t)
- 燃やすごみ(可燃) 44.4
- 燃やさないごみ(不燃) 163.8
- 粗大(不燃) 264.5
- 古紙 20.3
- びん・スプレー缶 64.0
- 缶 166.9
- ペットボトル 269.9
- など

9

プラスチックリサイクル

- PET(ボトル) PET(ボトル, 服, その他)
- その他プラ 様々
- マテリアルリサイクル
 - 再生利用
- ケミカルリサイクル
 - モマー化, 高炉還元剤, コークス炉化学原料化
 - ガス化, 油化
- サーマルリサイクル(一般廃棄物は, ほとんど)
 - セメントキルン, ごみ発電, RDF

10

プラスチックリサイクル

- プラスチック油化
 - 生成油品質, コスト高が問題
- 高炉還元剤利用 (現在, 多い)
 - コークス, 微粉炭の代替材
 - 粒度調整された廃プラスチックは, 高炉の羽口から吹き込み
 - CO, H₂の還元ガスとなり鉄鉱石を還元する
- コークス炉化学原料化
 - 石炭の代替物
 - 熱分解, 炭化水素油, コークス, コークス炉ガス

11

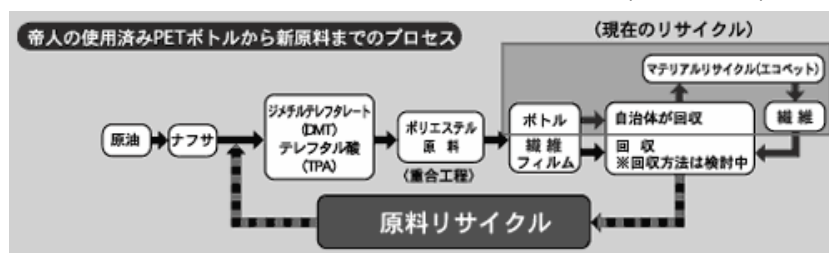
プラスチックリサイクル

- ガス化による化学工業原料化
 - 廃プラ ガス化 H₂, CO
 - ガス化溶融 + ガス精製
 - 低温ガス化 高温ガス化(改質)
CO, CO₂, H₂ガス主成分
 - 精製ガスCO+H₂ メタノールなど
 - CO 酢酸, ギ酸
 - H₂ アンモニア

12

プラスチックリサイクル

- PETボトル モノマーリサイクル
 - PETボトルからPETボトル (bottle to bottle)
 - DMT(ジメチルテレフタレート)法
 - 6トンのPETボトルから5トンのPET樹脂
 - 石油原料と比べ約8割のエネルギー(2割減る)



13

RDF (ごみ燃料) 化

- こみから製造された燃料 (Refuse Derived Fuel)
- 排出されたままのごみを焼却 マスバーン (mass burn)
- 破碎, 選別など前処理をおこなったもの RDF
- 日本でのRDFは, d (densified) RDFと呼ぶ
- 欧州ではFluff, 破碎約5cm以下としたもの

14

固形化プロセス (RDF)

- 破碎
 - ごみを均質化, プロセスに適した粒度
- 選別
 - 不燃物除去, 灰分減少
- 成型
 - 固形化

- 保管時腐敗防止, 塩素除去のため消石灰 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) 1% 添加

15

RDFの特性

- 厨芥を含む家庭系ごみ原料
- 低位発熱量 16800kJ/kg
- かさ密度 0.6 ~ 0.7t/m³
- 灰分 11 ~ 15% 程度
- 石炭並み
- 燃料比 0.14 ~ 0.16 (石炭 (0.5 ~ 1))
- 着火しやすく短時間で燃え切る



16

RDFの特徴

- **ハンドリング性**(取扱性)向上
- **貯蔵性**
- エネルギー利用の場所, 時間的自由度
- 均質, 安定な燃焼, 空気比1.3 ~ 1.4(石炭と同程度)
- SO_x, HCl少ない
- 発電では, **コスト的に高い**(ごみ焼却に比べ)
- 福岡県大牟田市が最大規模(28市町村, 対象人口614000人)

17

生ごみのメタン発酵(バイオガス化)

- メタン発酵(methan fermentation)
 - 嫌気性状態, 有機物分解, メタンガス生成
 - 嫌気性消化(anaerobic digestion)
- 単純化すると4段階
- 加水分解
 - 炭水化物, 脂肪などが分解可溶化
 - 酸生成
 - 可溶性有機物から低級脂肪酸
 - 水素・酢酸生成
 - 揮発性有機酸から水素, 酢酸
 - メタン生成
 - 酢酸と炭酸ガス, 水素と炭酸ガスからメタン

18

メタンガス発生量

- 理論ガス発生量
- $C_nH_aO_b + (n-a/4-b-2)H_2O$
 $(n/2+a/8-b/4)CH_4 + (n/2-a/8+b/4)CO_2$
- 経験的な値(日本, 厨芥ごみ)
 - 100 ~ 150m³/t
 - メタン濃度50 ~ 70%
 - 発熱量21000 ~ 25000kJ/m³_N

19

メタン発酵の適用

- 従来 し尿, 下水汚泥処理
- メタン菌の増殖速度が遅い
- 固形廃棄物の可溶化速度が遅い(処理に20 ~ 30日)
- 破碎・選別前処理が必要

20

課題

- 正しいものは1,間違っているものは2にマークすること
- 1)発生抑制の手法としてごみ有料化が進められる自治体が増えている。
- 2)再使用(リユース)されるものとして,昔から行われているものは,ビール瓶などリターナブル瓶である。
- 3)古紙回収率は,現在80%程度である。
- 4)PETボトルリサイクルはコストが低いため,効率的に進められている。
- 5)プラスチックのリサイクルは,現在,高炉還元剤としての利用が多い。

21

- 6)日本のRDFについては,石炭と同様の熱量,性質を持つ。
- 7)生ごみのメタン発酵は,メリットが大きく,現在多くの施設が稼働,建設されている。
- 8)ペットボトルからペットボトルへのリサイクルは効率的で,ほとんどの地区で実施されている。
- 3Rについて詳しく説明せよ。

22